⑩日本国特許庁(JP)

① 特 許 出 願 公 閉

◎ 公 開 特 許 公 報 (A) 平3−295285

@Int. Cl. ⁵

識別記号

庁内整理番号

43公開 平成3年(1991)12月26日

H 01 S 3/041 3/104

7630-4M

7630-4M H 01 S 3/04

G

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全5頁)

❷発明の名称 ガスレーザ装置

②特 願 平2-97310

勤

②出 願 平2(1990)4月12日

 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 フアナック

株式会社レーザ研究所内

⑩発明者 中原 賢治

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 フアナック

株式会社レーザ研究所内

⑪出 願 人 フアナツク株式会社

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地

個代 理 人 弁理士 服部 毅巖

明細書

1. 発明の名称

ガスレーザ装置

2. 特許請求の範囲

(1) 高周波インバータにより駆動される送風機及びガス冷却器により、レーザガスを閉ループで強制循環して冷却する機能を備えたレーザ発振器と、前記レーザ発振器を制御する制御装置とから構成されるガスレーザ装置において、

前記レーザ発振器のレーザ出力値を指令するレーザ出力指令手段と、

前記レーザ出力値に対応した前記高周波インバータの出力周波数を求める出力周波数決定手段と、 前記出力周波数を前記高周波インバータへ指令 する出力周波数指令手段と、

を備えたことを特徴とするガスレーザ装置。

(2) 前記出力周波数決定手段を、前記レーザ出 力値が零のペース放電時は、前記レーザ出力値が 最大の時より所定の比率に応じて前記出力周波数 を滅らすように構成したことを特徴とする請求項 1記載のガスレーザ装置。

- (3) 前記出力周波数決定手段を、予めメモリに 格納された前記レーザ出力値と前記レーザ出力値 に対応した前記高周波インバータの出力周波数の 相関データを読み出し、前記相関データに基づい て、出力周波数を決定するように構成したことを 特徴とする請求項1記載のガスレーザ装置。
- (4) 前記制御装置は、数値制御装置で構成されていることを特徴とする請求項1記載のガスレーザ装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は送風機及び冷却器によってレーザガス を強制冷却させる機構を備えたガスレーザ装置に 関し、特に送風機を駆動する高周波インバータの 出力周波数をレーザ出力値によって制御するよう に構成したガスレーザ装置に関する。

〔従来の技術〕

第3図は従来のターボブロアにおいて実測した 排気曲線を示す図である。これは、JISB83 45に基づいて実際に測定したペース放電時と出 力最大時におけるターボブロアの排気曲線を示し ている。図において、慎軸は流量を、縦軸は圧縮 比を表している。第3図で、ペース放電時および

このようにターボブロアは定圧縮型の送風機なので、放電領域が狭いベース放電時は、送風配管抵抗が小さくなり、レーザガス流量は最大となる。 一方、レーザ出力値が最大の時には放電領域、送 風配管抵抗ともに最大となり、レーザガス流量は 最小となる。

[発明が解決しようとする課題]

しかし、ターボブロアは定圧縮型の送風機であるので、送風配管抵抗の変化に伴い、そのレーザガス送風量も変化していた。つまり、放電領域が狭いペース放電時にはレーザガス送風量が最大となり、高周波モータの負荷、すなわち入力パワーが最大となる。

逆に、放電領域が最大の時にはレーザガス送風量が最小となり、高周波モータの負荷、すなわち 入力パワーが最小となる。

このようにレーザ出力の変化に伴い高周波モー タの負荷も変動するので、ターボブロアの動作点 の負荷が最大の場合、すなわちレーザ出力をしな 最大出力時の送風系の送風抵抗曲線は2次曲線で示されている。ベース放電時の送風抵抗曲線 a は最大出力時の送風抵抗曲線 b より右側にあり、ベース放電時は最大出力時と比較して同圧縮比で、レーザガス流量がより多いことがわかる。すなわち、送風配管抵抗が低下しているのが読み取れる。なお、ターボブロアの圧縮比とレーザガスの流量の関係を、回転数85Krpmを曲線c、80Krpmを曲線d、70Krpmを曲線eで表してある。

さらに例を示すと、回転数が80Krpm、ガス圧が62Torrの条件におけるターボブロアのペース放電時と最大出力時のレーザガス流量及び高周波モータ入力の値は次の通りである。

(a) ペース放電時

レーザガス流量260 le/sec高周波モータ入力2.4 kW

(b) 最大出力時

 レーザガス流量
 180 l/sec

 高周波モータ入力
 2.1 kW

いベース放電時の値を基準に決定しなければならなかった。

また、このベース放電時のような高周波モータの負荷の大きい状態が続くと、そのことが高周波モータにとって負担となり、信頼性を低下させ、その寿命を短くしていた。しかも、ベース放電時間はワークの加工開始前の段取りや作業準備、ワークの加工後の手入れ時間を合計すると相当な時間となる。

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、レーザ出力値に対応した出力周波数を高周波モータを回転させる高周波インバータへ指令するように構成したガスレーザ装置を提供することを目的とする。

また、本発明の他の目的はレーザ出力値が零の ベース放電時にも、高周波モータの入力パワーが、 レーザ出力値が最大のときと同程度にするように したガスレーザ装置を提供することである。

〔課題を解決するための手段〕

本発明では上記課題を解決するために、

[作用]

出力周波数決定手段は、レーザ出力値を読み出し、このレーザ出力に対応して、出力周波数を決定する。レーザ出力値が低い程ターボブロワの出力周波数を低減する。これによって、高周波モータの入力パワーを一定に保つ。高周波インバータはこの出力

放電管4の内部にはレーザガス25が循環しており、レーザ用電源3から高周波電圧が印加されると放電が生じてレーザガス25が励起される。

レーザ光は全反射鏡 5 と、出力鏡 6 を往復することにより、励起されたレーザガス 2 5 からエネルギーを受けて、増幅され、出力鏡 6 から一部が外部に出力される。

出力されたレーザビーム 9 はペンダミラー 7 で 方向を変え、集光レンズ 8 によって、ワーク 1 7 の表面に照射される。

・メモリ10は加工プログラム及び各種のパラメータ等を格納する不揮発性のメモリであり、バッテリバックアップされたCMOSが使用される。また、メモリ10にはレーザ発振器のレーザ出力値に対応した高周波インバータの出力周波数との相関データが格納されている。プロセッサ1は制御プログラムに基づいて、レーザ出力値に応じて、高周波インバータ22の出力周波数を決定する。

ガスレーザ装置のレーザ出力値が零のベース放

周波数で高周波モータを回転させ、高周波モータ は送風機を駆動して、レーザガスを閉ループ内で 強制循環させ、レーザガスを冷却器を通して冷却 する。

[実施例]

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明 する。

電時は送風配管抵抗が最小となり、レーザガスの 流量が最大となり、高周波モータの20 a ①負荷、 すなわち入力パワーが最大となる。逆に、レーザ 出力値が最大の時は送風配管抵抗が最大となり、 レーザガスの流量が最小となり、高周波モータ2 0 a の入力パワーが最小になる。

そこで、高周波モータ20aの回転数を減らすために、高周波インバータ22の出力周波を減らし、ベース放電時の高周波モータ20aの入力パワーを軽減する。実験からは5%程度出力周波を減らす。すなわち、高周波モータ20aの回転数を5%程度低減することにより、高周波モータ20aの入力パワーをレーザ出力値が最大の時と同じ入力パワーにすることができる。

位置制御回路11はプロセッサ1の指令によってサーポアンプ12を介してサーポモータ13を回転制御し、ボールスクリュー14及びナット15によってテーブル16の移動を制御し、ワーク17の位置を制御する。図では、サーボアンプ及びサーポモータは1軸分のみを表示してあるが、

実際には複数の制御軸がある。表示装置 1 8 には CRT或いは液晶表示装置等が使用される。

レーザ発振装置の出力パワーを測定するパワーセンサ19は全反射鏡5の一部を透過させて出力されたモニター用レーザ出力を、熱電あるいは光電変換素子等を用いて測定する。

レーザガスを循環させるためのターポブロア 2 0 は、高周波モータ 2 0 a に結合されており、レーザガス 2 5 を冷却器 2 1 a 及び 2 1 b を通じて 循環させる。冷却器 2 1 a はレーザ発振を行って 高温となったレーザガス 2 5 を冷却し、冷却器 2 1 b はターポブロア 2 0 による圧縮熱を除去する。

高周波インバータ 2 2 は高周波モータ 2 0 a を回転し、ターポブロア 2 0 を駆動し、真空ポンプ 2 3 は送風系内部のガスを排気するためのものである。

第2図は本発明のガスレーザ装置の高周波モータの負荷を制御するためのフローチャートである。 図において、Sに続く数値はステップ番号を示す。 [S1]出力制御回路2へのレーザ出力値を読み

ように構成することもできる。これによって、レーザ出力値の広い範囲で、高周波モータの負荷を一定に保つことが可能となる。このような相関データはレーザ出力値と、高周波モータの負荷電流を測定することによって求めることができる。

[発明の効果]

以上説明したように本発明では、レーザ出力値に対応する出力周波数を決定し、高周波インバータへ出力するように構成したので、ベース放電時あるいはレーザ出力値が小さいときにも、ターボブロアを駆動している高周波モータの負荷が不必要に増大することがない。 従って、高周波モータおよび軸受の信頼性、寿命が改善される。

また、ペース放電時のモータ負荷の軽減に伴い、 ターポブロアの動作点を高負荷側に設定すること によってレーザ装置の高出力化も期待できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のガスレーザ装置の構成を示し

取り、ペース放電時かどうか調べ、ペース放電時ならS2へ、そうでなければS3へ進む。

[S2] 高周波モータ20 aの出力周波数を上記に説明したように、高周波モータ20 aの入力パワーがレーザ出力値が最大時と同じ程度になる値に低減する。

[S3]出力周波数を高周波インバータ22に出力する。

[S4] 高周波インバータ22はこの出力周波数で高周波モータ20 aを駆動し、ターポブロワ20がレーザ出力値に応じて回転し、高周波モータ20 aの入力パワーが、レーザ出力値の最大時とベース放電時で、ほぼ同じになる。

上記の説明では、高周波モータの入力パワーを レーザ出力値の最大時と、ベース放電時のみ切り 換えるようにする例を説明した。これ以外に、高 周波モータの入力パワーがほぼ一定となるような、 レーザ出力値と出力周波数との相関データをメモ リに予め格納しておき、この相関データを読み出 して、高周波インバータの出力周波数を決定する

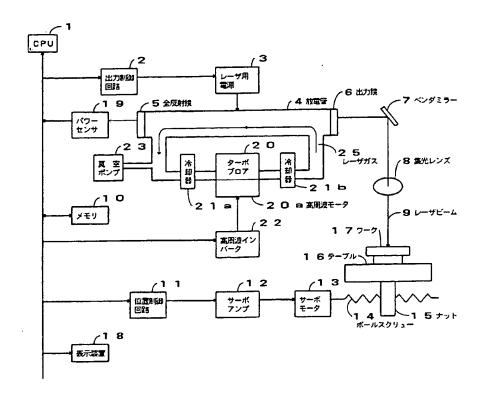
たブロック図、

第2図は本発明のガスレーザ装置の高周波モータの負荷を制御するためのフローチャート、

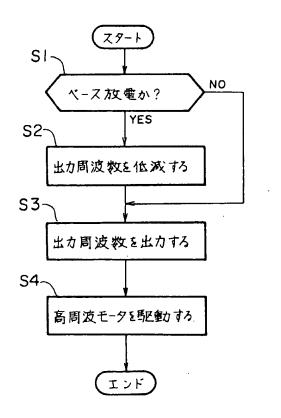
第3図は従来のターボブロアにおいて実測した 排気曲線を示す図である。

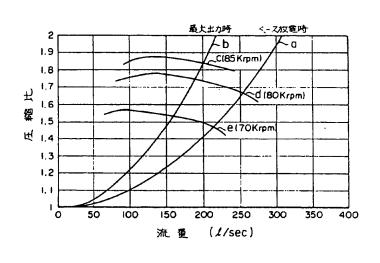
				1		C	P	U			
				2		出	カ	制	御	o	路
				3		レ		ザ	用	逛	源
				4		放	T	管			
			1	0		¥	Ŧ	ıJ			
			1	1		位	ï	制	御	0	路
			1	9		バ	ヮ	-	t	ン	Ħ
			2	0		9	_	ボ	ブ	0	τ
			2	0	а	髙	周	波	ŧ	_	9
2	1	a	•	b		冷	却	器			•
			2	2		髙	周	波	1	ン	バータ
			2	3		真	空	ボ	ン	ブ	
			2	5		レ	-	ザ	ゕ゙	ス	

1 CPII



第 1 図





第3図

第 2 図